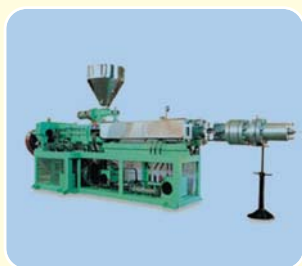


'08~'10

산업기계 중대재해 사례집



한국산업안전보건공단
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

“산업기계 중대재해 사례집” 발간에 즈음하여 . . .

본 사례집은 '07~'10년 공작기계, 성형기계, 운반기계, 금속가공기계 등 산업기계에서 발생한 사망재해 사례를 모은 것입니다. 2010년도 ‘산업용기계류의 위험성평가 제도도입 방안연구’ 연구보고서에 따르면 사고성 재해의 약 25%가 산업용 기계에 의해 발생하였고, 이들 재해 중 약 17%가 **산업안전보건법적상의 의무안전인증 대상이 아닌 일반 산업기계류에 의해 발생**한 것으로 보고되고 있습니다. 이에 따라 산업기계에 의한 재해감소 없이는 우리나라의 산업재해가 선진국 수준으로 감소되는 것이 어려워 보입니다.

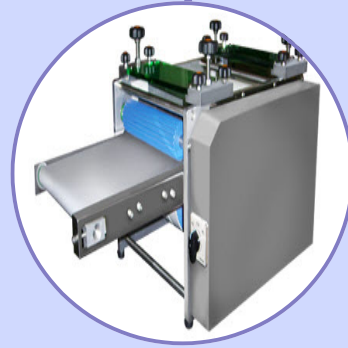
산업기계 재해 예방을 위해서는 설계·제조 단계에서 근원적 안전성을 확보하는 것이 무엇보다 중요합니다. 영국, 독일 등 EU 선진국의 경우에는 기계를 사용하는 사람이 실수를 하더라도 사고가 발생하지 않는 근원적으로 안전한 기계를 제작하도록 제조자의 위험성 평가를 의무화하고 있습니다. 이웃나라 일본의 경우에도 노동안전위생법 『기계의 포괄적 안전기준에 관한지침』에 따라 제조자가 안전한 산업기계를 제작토록 노력 의무화하고 있습니다.

또한, 선진 각국의 경우 제조물책임(PL)제도가 정착되어 제품결함에 의한 사고 시 과중한 책임이 부과되는 사례가 많기 때문에 제조자 스스로 제품을 만들 때 소비자의 안전을 최고 우선사항으로 고려하고 있습니다. 이에 따라 **산업기계를 안전하게 설계·제작하는 것은 산업재해 예방 뿐 만 아니라 해외 수출 시 무역장벽을 극복하는 데에도 꼭 필요한 사항**입니다.

한편 기계를 근원적으로 안전하게 만드는 것 못지않게 안전한 상태로 유지·관리하는 것도 대단히 중요합니다. 기계를 사용하는 사업주는 사용단계에서 위험성 평가를 통해 위험요인을 제거하도록 노력하고, 근로자는 작업이 조금 불편하다고 해서 설치된 안전장치를 제거하거나 그 기능을 무효화하지 않아야 합니다. 제조자, 사업주 및 근로자가 모두 함께 노력할 때 산업기계로 인한 재해예방이 가능합니다.

이에 본 책자가 산업기계에 의한 동종 유사재해를 예방할 수 있는 좋은 사례가 되기를 기대합니다.

**“ 기계를 안전하게 설계·제작하는 것은 선택이 아닙니다.
산업재해예방과 대외 경쟁력 강화를 위한 필수 조건입니다 ! ”**



7. 식품가공기계

- 가열솔
- 염장탱크
- 혼합기
- 혼화기
- 압력솔

가열솥(임펠러)

가열솥에 원료 투입 중 회전하는 임펠러에 말림



재해개요

2009년 12월 22일, 경기 부천시 소재, ○○○○식품, 도토리묵 제조 공정
식재료를 십자형 임펠러가 움직이는 가열솥에 옮기는 작업 중 몸의 중심을 잃고
가열솥 내로 넘어져 십자형 임펠러에 옷이 말려 사망

재해원인

○ 기술적 원인

- 가열솥에 덮개 및 연동장치 미설치
- 비상정지장치 미설치
- 작업발판의 구조적 결함(작업자가 중량물을 들고 작업발판에 올라설 경우 불안정함)

○ 인적 원인

- 임펠러 회전 중 원료 투입 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 덮개 및 연동장치 설치

- 임펠러가 회전하는 가열솥에는 운전 중 작업자가 접근할 수 없도록 개방부에 덮개를 설치하고 덮개 개방시에는 전원이 자동으로 차단될 수 있도록 연동장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제70조(분쇄기의 덮개등)
산업안전기준에 관한 규칙 제71조(분쇄기등의 개구부로의 추락위험방지)

○ 비상정지장치 설치

- 작업자가 위험하다고 판단될 때 의식적으로 설비를 급정지시킬 수 있는 비상정지장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 작업발판을 견고하고, 안전하게 개선

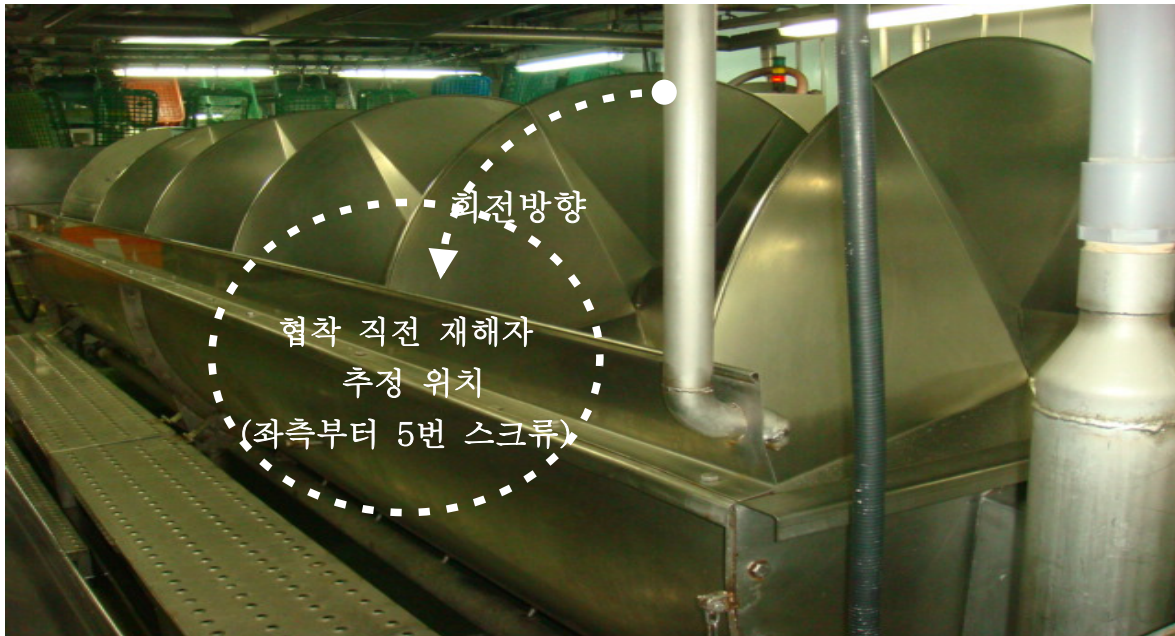
- 작업자가 작업발판 위에서 중량물(식재료)를 안전하게 취급할 수 있도록 견고한 구조 및 적절한 너비를 가질 수 있도록 개선
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제4조(작업발판 등)

○ 정비, 청소 등의 작업시 운전정지 철저

- 기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지(전원 차단)
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제73조(운전의 정지)

염장탱크

가동 중인 염장탱크 청소 작업 중 협착



재해개요

2009년 5월 24일, 전북 익산시 소재, (주)○○ 도계공장, 식품 가공 공정

염장공정에서 손 수세미를 이용하여 염장냉각탱크(염장탱크, Chiller Tank)의 회전 중인 스크류(Screw)를 청소 작업 중 탱크 외함과 스크류 사이에 우측 흥부가 협착

재해원인

○ 기술적 원인

- 협착 위험부위 방호덮개 및 연동장치 미설치
- 비상정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 협착위험이 큰 염장탱크의 스크류를 회전 중인 상태에서 청소 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 협착위험부위 방호덮개 및 연동장치 설치

- 협착위험부위에 방호덮개를 설치하고 방호덮개 해체시에는 전원이 자동으로 차단될 수 있도록 연동장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 비상정지장치 설치

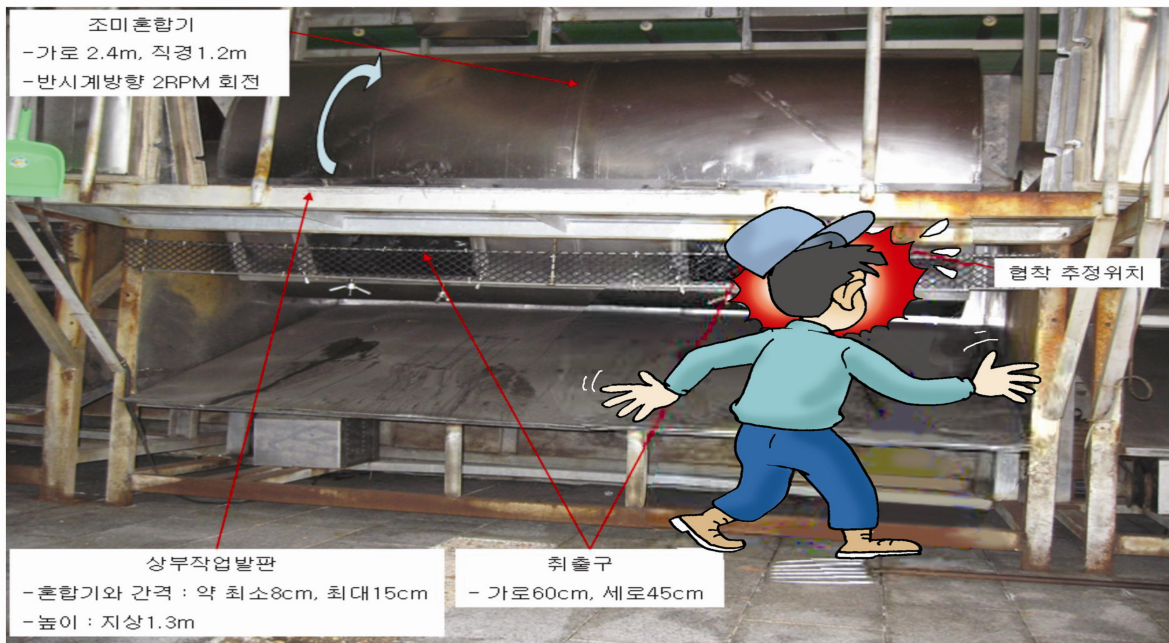
- 작업자가 위험하다고 판단될 때 의식적으로 설비를 급정지 시킬 수 있는 비상로프 등의 급정지 장치를 협착 위험 부위에 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의동력차단장치)

○ 청소 작업시 운전 정지

- 기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

혼합기

회전 중인 혼합기 하부 취출구에 근접하여 작업 중 협착



재해개요

2007년 11월 1일, 경북 영덕군 소재, (주)○○, 식품 가공 공정

조미혼합기 하부에서 조미된 오징어 발 취출 작업 중 회전 중인 혼합기 외통 돌출부 (덮개 장착용 프레임)와 혼합기 상부작업발판 사이에 두부가 협착되어 사망

재해원인

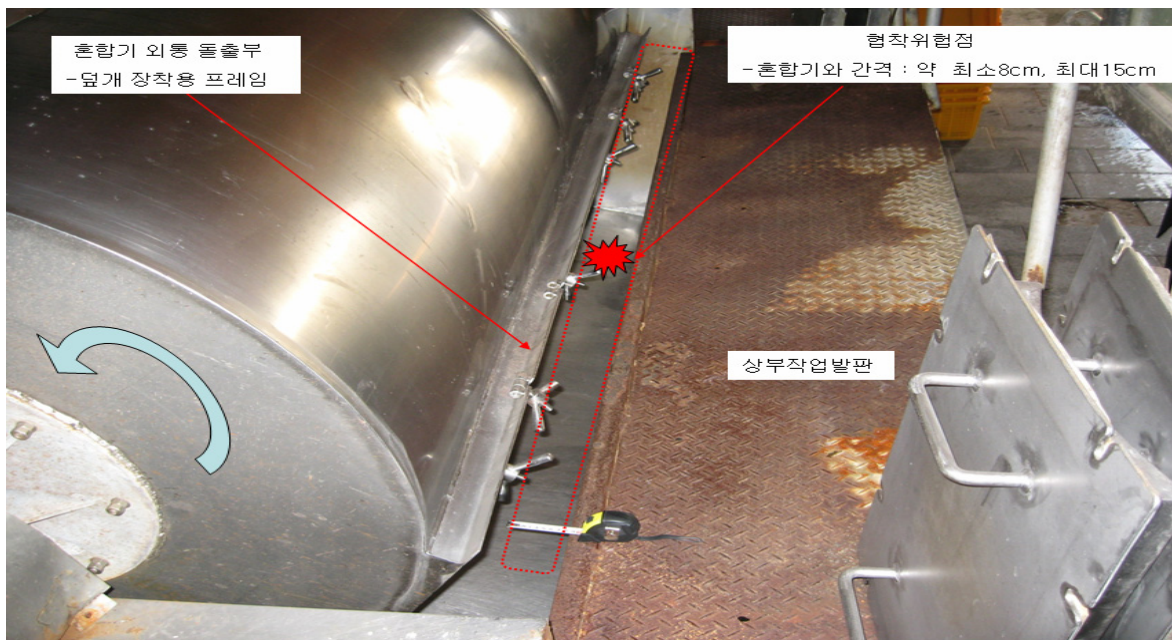
○ 기술적 원인

- 방호덮개 및 연동장치 미설치

○ 인적 원인

- 혼합기 내부로부터 내용물 등을 꺼내는 작업을 할 경우에는 혼합기 운전을 정지 하여야 하나 운전 중에 작업을 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 협착위험부위 방호덮개 및 연동장치 설치

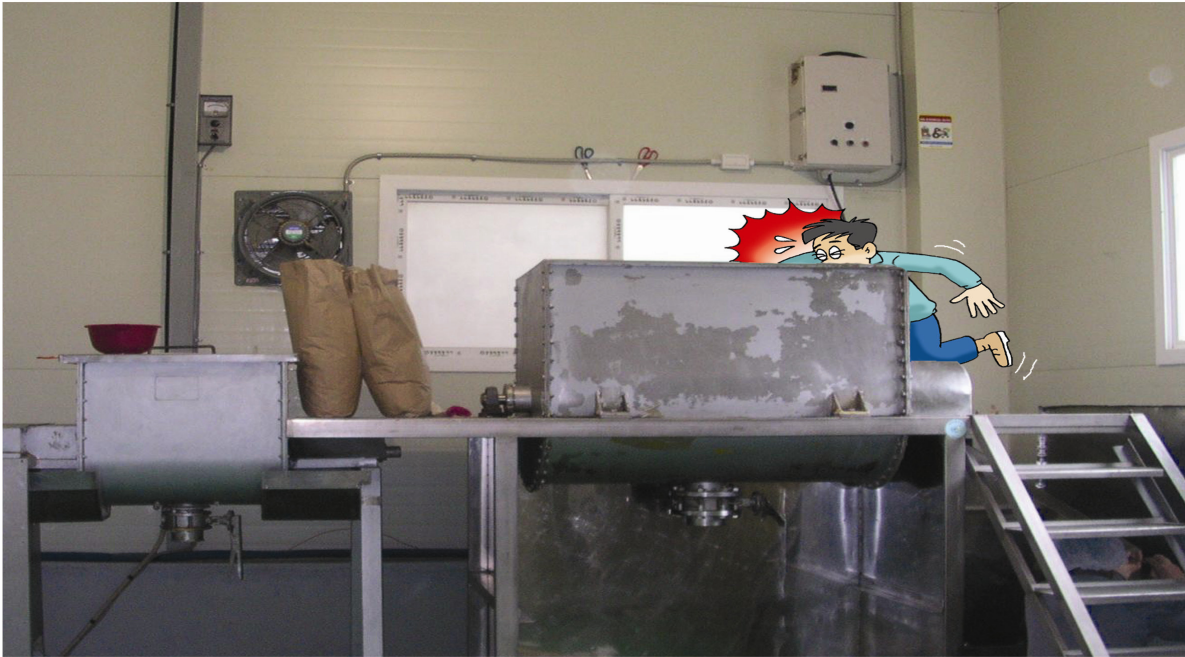
- 협착위험부위에 방호덮개를 설치하고 방호덮개 해체시에는 전원이 자동으로 차단될 수 있도록 연동장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제32조(원동기·회전축등의 위험방지)

○ 작업시 운전 정지

- 기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

혼합기

분말 혼합기 혼합작업 도중 스크류에 협착 사망



재해개요

2008년 5월 13일, 경기 포천시 소재, ○○식품, 식품원료 분말 혼합 공정
호퍼상부의 덮개를 덮지 않고 기계 작동상태에서 작업 중 호퍼 내부의 스크류와 호퍼본체 사이에 재해자의 머리와 오른팔이 협착

재해원인

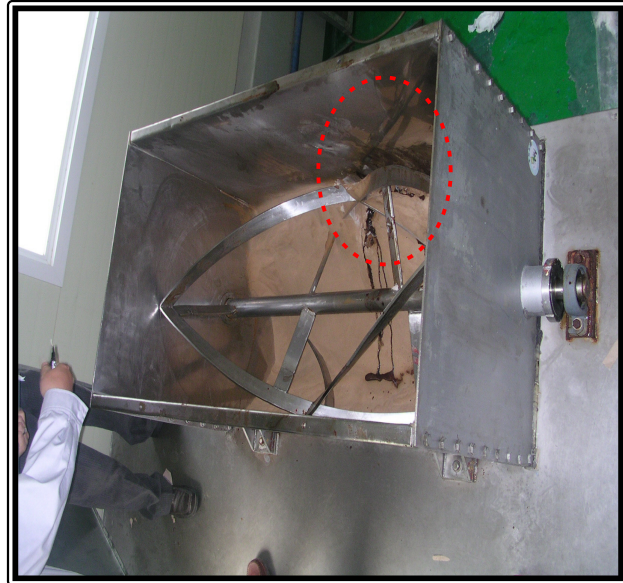
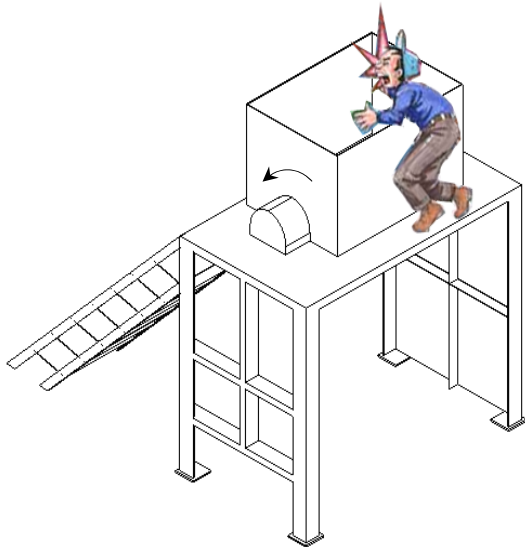
○ 기술적 원인

- 호퍼 덮개 연동장치 미설치

○ 인적 원인

- 혼합기의 호퍼 덮개가 열려있는 상태에서 작업 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 호퍼 덮개 연동장치 설치

- 연동장치 기능 고장 시에는 주전원이 차단되도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제99조의3(식품분쇄기등의 덮개)

○ 동력차단장치 설치

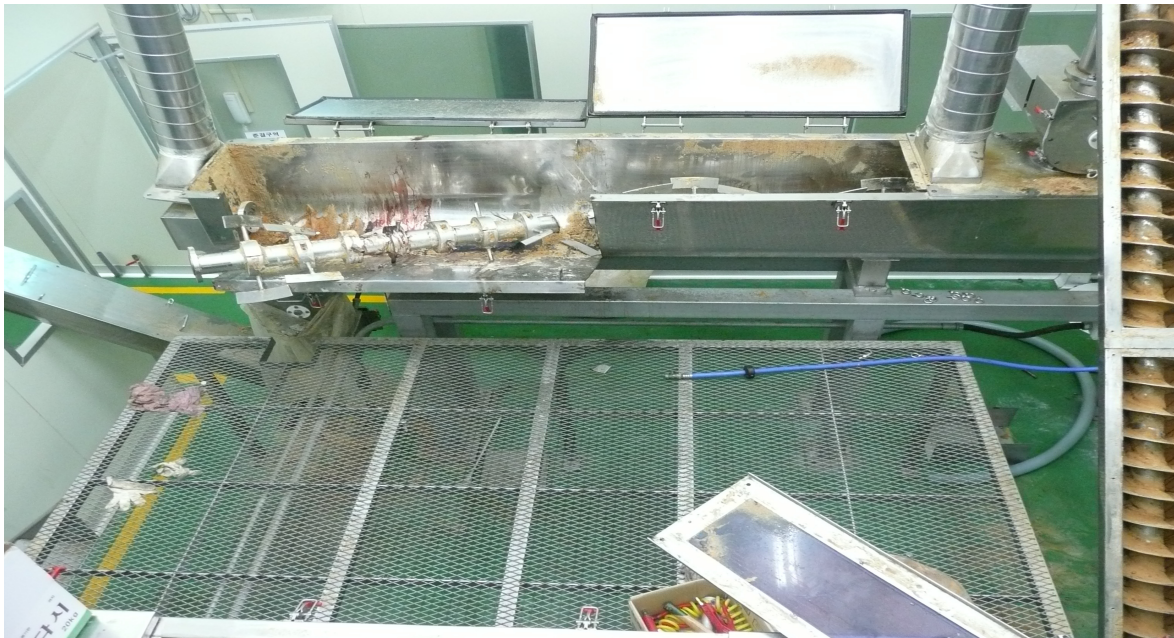
- 조작 가능한 위치에 동력차단장치 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 정비등의 작업시 운전정지

- 청소, 수리, 검사, 조정 작업 등을 하는 때에는 해당 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

혼화기(식품냉각용)

냉각용 혼화기 가동상태에서 청소 작업 중 회전부에 말림



재해개요

2008년 7월 15일, 인천시 소재 ○○식품(주), 분말식료품 제조 공정

분말식료품 제조공정에서 회전중인 냉각용 혼화기의 상부덮개를 개방한 후 냉각용 혼화기 내부를 압축공기 등을 사용하여 청소하던 중 냉각용 혼화기 내부 회전부에 팔이 감기면서 몸이 말려 들어가 사망

재해원인

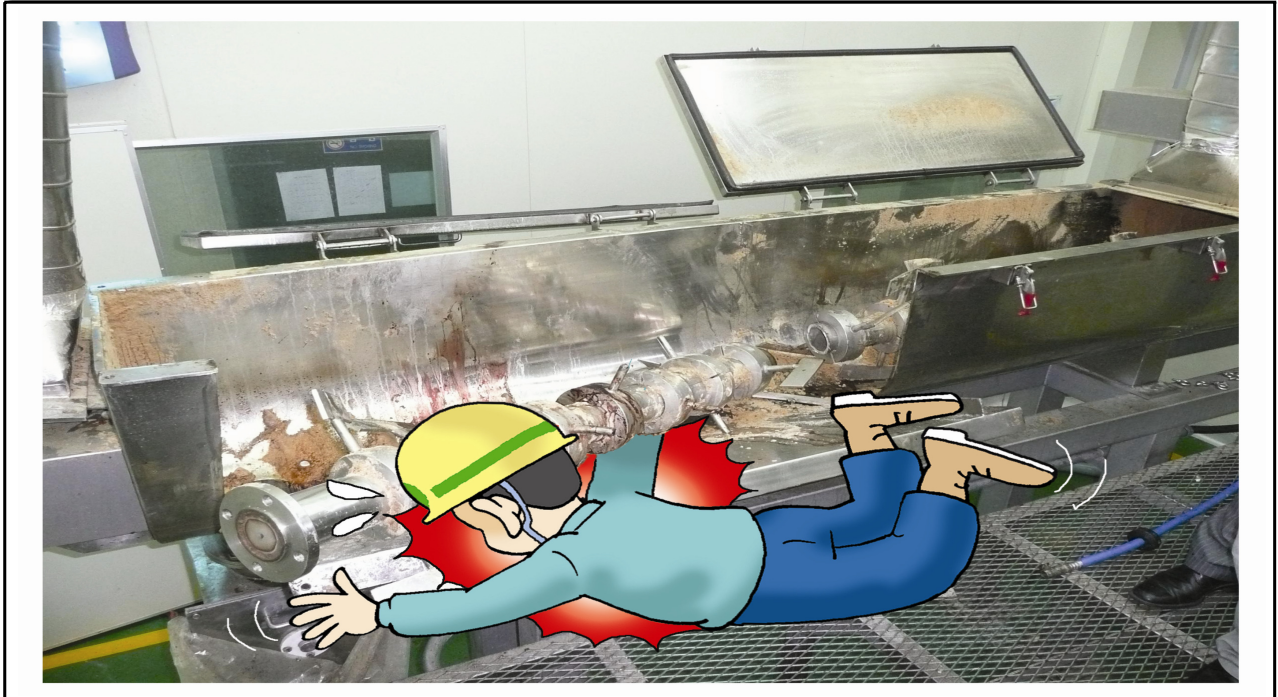
○ 기술적 원인

- 덮개 연동장치 미설치
- 비상정지장치 미설치

○ 인적 원인

- 정비, 청소 등 작업시 운전 정지 미실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 연동장치 설치

- 냉각용 혼화기 덮개 개방시에는 기계의 운전이 정지되도록 연동장치를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제70조(분쇄기의 덮개등)

○ 비상정지장치 설치

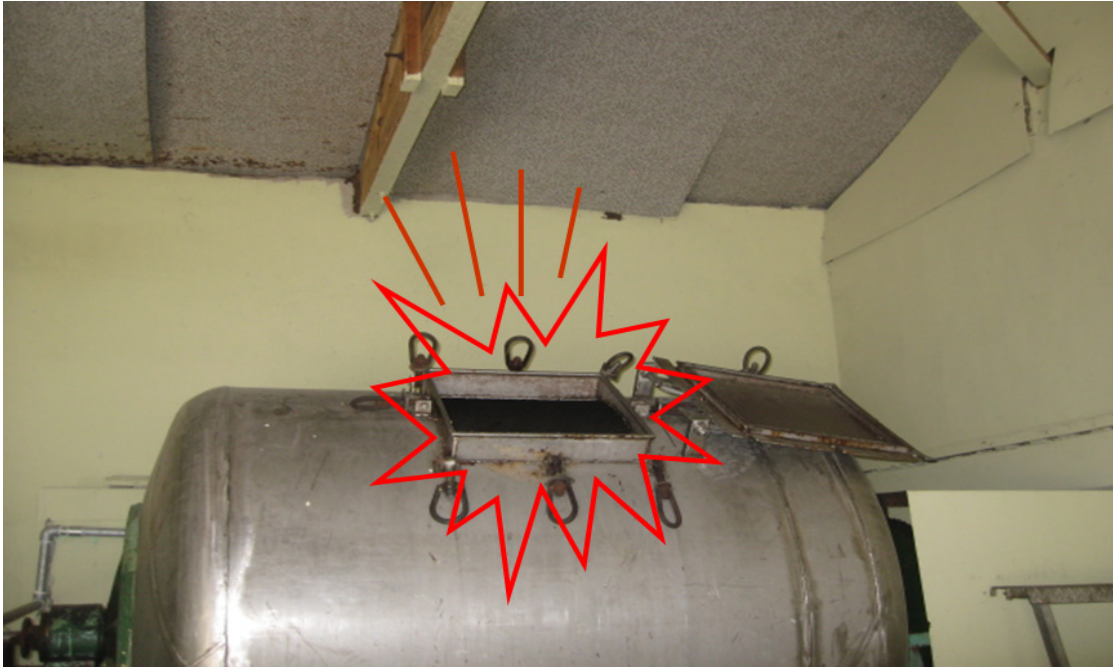
- 작업자가 위험하다고 판단될 때 의식적으로 설비를 급정지시킬 수 있는 비상정지장치를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제33조(기계의 동력차단장치)

○ 정비, 청소 등의 작업시 운전정지 철저

- 기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제37조(정비등의 작업시의 운전정지등)

압력솥

압력솥에 메주용 콩을 삶던 중 폭발에 의한 사망



재해개요

2010년 9월 6일, ○○식품제조장, 메주 제조 공정

압력솥에 증기를 이용하여(약 $2\text{kg}/\text{cm}^2$) 메주용 콩을 삶던 중 압력솥의 압력이 증가하여 압력솥의 문(45cm X 40cm)이 “펑”하고 열리면서 콩이 공중으로 분출되고 재해자는 뒤로 넘어져 작업장 바닥에 머리를 부딪쳐 사망

재해원인

○ 기술적 원인

- 맨홀 카바 강도 부족
- 클램핑 볼트의 체결 상태 부적절

○ 인적 원인

- 작업 전 점검 미 실시

재해발생상황



재해예방대책

○ 내부 작동압력을 고려한 맨홀 카바의 선정

- 과압으로 인한 폭발을 방지하기 위하여 최고 압력에 견딜 수 있는 충분한 강도의 두께로 맨홀 카바 설치

○ 맨홀 카바 고정볼트의 체결방식 개선

- 내부에 압력을 가하기 전 맨홀 카바 고정용 볼트를 완전히 잠그고, 체결시 잠금 또는 이완 상태를 확인할 있도록 눈표시(Eye marking) 실시

○ 안전검사 실시

- 설비의 안전성을 확보하기 위해 관련기관(에너지관리공단)에서 검사를 받은 후 사용